

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 596 681**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **86 04952**

⑮ Int Cl⁴ : B 25 D 9/14; E 21 C 37/24.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑫ Date de dépôt : 3 avril 1986.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 9 octobre 1987.

⑮ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑰ Demandeur(s) : *Société anonyme dite : EIMCO-SE-
COMA. — FR.*

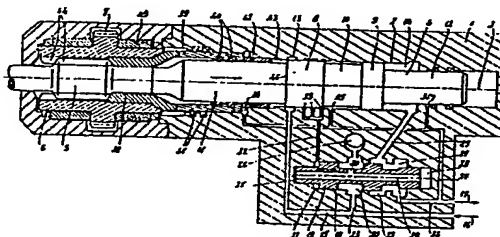
⑱ Inventeur(s) : Jean Claude Simon Barthomeuf.

⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

① Appareil de percussion hydraulique avec dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour.

② Un piston frappeur étagé 4 est monté coulissant dans un cylindre 2 qui délimite une chambre annulaire avant 13, reliée en permanence à une arrivée d'huile sous pression 16, et une chambre annulaire arrière 14, reliée alternativement à l'arrivée d'huile sous pression 16 et au départ d'huile 17 vers le réservoir, grâce à une valve de commande 18 avec tiroir à sections différentielles 19. Une chambre annulaire d'amortissement 43, entièrement fermée lors de l'impact du piston 4 sur l'emmanchement d'outil 5, est délimitée par un épaulement 46 du piston et par une bague 42, une butée 38 et une douille porte-joints 39 étant interposées entre l'emmanchement 5 et la bague 42.



FR 2 596 681 - A1

BEST AVAILABLE COPY

**"Appareil de percussion hydraulique avec dispositif
d'amortissement des ondes de choc en retour"**

La présente invention concerne un appareil de percussion hydraulique, constituant notamment un appareil pour la foration de la roche dans l'industrie minière, pourvu d'un dispositif amortissant les ondes de choc en retour, engendrées à chaque impact de l'outil.

Plus particulièrement, cet appareil appartient au genre de ceux comprenant, pour la commande de la percussion, un piston frappeur de forme étagée monté coulissant à l'intérieur d'un cylindre qui délimite, autour du piston, une chambre annulaire avant de plus petite section, reliée en permanence à une arrivée de fluide hydraulique sous pression, et une chambre annulaire arrière de plus grande section, reliée à une valve de commande avec tiroir à sections différentielles, mettant la chambre annulaire arrière en communication alternativement avec l'amenée de fluide hydraulique sous pression et avec un départ de ce fluide vers le réservoir, le pilotage de la valve de commande étant assuré par au moins un conduit de fluide partant du cylindre, le piston venant frapper périodiquement, dans son mouvement de va-et-vient, un emmanchement d'outil qui transmet la percussion à l'outil lui-même.

Dans un tel appareil de percussion, l'outil peut être animé en outre d'un mouvement de rotation, par l'intermédiaire d'un manchon d'entraînement monté rotatif, entraîné en rotation à partir d'un moteur, et lié en rotation avec l'emmanchement d'outil par l'intermédiaire de cannelures longitudinales.

A la suite de chaque impact sur l'outil, au cours du fonctionnement d'un appareil de percussion de ce genre, il se produit une onde de choc en retour, venant du matériau à forer, qui habituellement se transmet partiellement au piston et est aussi absorbée par une butée et transmise ainsi au corps de l'appareil. Pour limiter le bruit et les vibrations, et préserver l'appareil, il est opportun de prévoir un dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour. Ainsi, on a déjà envisagé un dispositif d'amortissement hydraulique, utilisant le même fluide que celui commandant le déplacement alternatif du piston frappeur. Un dispositif d'amortissement connu comprend une chambre d'amortissement annulaire, remplie de fluide hydraulique sous pression par un canal relié en permanence à un accumulateur. Ce dispositif exige une chambre annulaire supplémentaire indépendante de celles qui sont nécessaires pour commander le déplacement du piston, et

située en avant des moyens de commande de la percussion ; un canal spécial est en outre nécessaire, pour alimenter la chambre d'amortissement. Le dispositif en question reste donc relativement encombrant, complexe et coûteux. De plus, si ce dispositif peut amortir convenablement les ondes de choc en retour, par contre il n'est pas capable de récupérer utilement l'énergie de l'onde de choc en retour.

La présente invention vise à éliminer ces inconvénients, en fournissant un appareil de percussion hydraulique pourvu d'un dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour qui soit de structure compacte et simple, y compris pour la réalisation de l'étanchéité, qui absorbe efficacement les ondes de choc en retour pour assurer la longévité de l'appareil et qui permette en outre une récupération de l'énergie de chaque onde de choc en retour.

A cet effet, dans l'appareil de percussion hydraulique objet de l'invention, le dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour comprend une chambre annulaire remplie de fluide hydraulique, formée autour de la partie avant du piston frappeur et délimitée, vers l'avant, par la face arrière de l'une de plusieurs pièces tubulaires interposées entre la chambre d'amortissement, d'une part, et l'emmanchement d'outil et/ou un manchon d'entraînement en rotation de l'outil, d'autre part, cette chambre d'amortissement étant entièrement séparée de la chambre annulaire avant précitée par un épaulement annulaire du piston, lorsque ce dernier se trouve en position avant, mais se trouvant réunie à la chambre annulaire avant, pour ne former qu'une seule chambre dès que le piston est repoussé en arrière du point d'impact.

La chambre d'amortissement, ainsi délimitée, est complètement fermée lorsque le piston se trouve en position avant, c'est-à-dire au moment de l'impact et au moins jusqu'au passage de l'onde de choc en retour. L'énergie de l'onde de choc en retour est transmise, par les pièces mécaniques intermédiaires, au fluide contenu dans la chambre d'amortissement, lequel absorbe cette énergie en évitant bruit et vibrations, et transmet une fraction de cette énergie au piston, par l'épaulement annulaire de celui-ci tourné vers l'avant. L'énergie de l'onde de choc en retour est donc directement utilisée pour initialiser le retour du piston, de sorte qu'il y a récupération effective de cette énergie.

Après un certain recul du piston frappeur, la chambre d'amortissement se réunit à la chambre annulaire avant utilisée pour commander le

déplacement alternatif du piston, ce qui rend inutile tout canal supplémentaire pour l'alimentation en fluide hydraulique de la chambre d'amortissement, d'où une simplification constructive. De plus, cette dernière chambre étant, en raison de ce qui précède, très proche de la chambre annulaire avant nécessairement prévue, l'adjonction du dispositif d'amortissement selon l'invention n'augmente pratiquement pas les dimensions de l'appareil dans la direction longitudinale.

Selon un mode de réalisation particulier de cet appareil de percussion hydraulique, il est prévu d'interposer successivement, entre l'emmanchement d'outil et la chambre d'amortissement : une butée annulaire en appui sur l'emmanchement d'outil et/ou sur le manchon d'entraînement en rotation de l'outil, une douille intermédiaire porte-joints, et une bague dont la face arrière délimite la chambre d'amortissement vers l'avant. La douille intermédiaire peut porter un joint unique, en contact avec la partie avant du piston frappeur et suffisant pour assurer l'étanchéité, ce qui contribue à la simplicité du dispositif.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence à l'unique figure du dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de cet appareil de percussion hydraulique avec dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour.

L'appareil, représenté en coupe longitudinale, comprend un corps allongé 1 délimitant un cylindre 2 d'axe 3, dans lequel est monté coulissant un piston frappeur 4, animé d'un mouvement de va-et-vient au cours duquel ce piston 4 vient frapper périodiquement, en fin de course d'avance, un emmanchement d'outil 5 libre axialement et lui-même lié à un outil de foration non représenté.

Dans le cas de l'appareil représenté, du type roto-percutant, l'emmanchement d'outil 5 est lié en rotation, par des cannelures longitudinales 44, avec un manchon 6 tournant dans des paliers 45 et lui-même pourvu d'une denture extérieure 7, pour l'entraînement en rotation de l'outil à partir d'un moteur hydraulique non indiqué sur la figure.

Le piston 4 présente une forme étagée, avec deux portées cylindriques 8,9 entre lesquelles est creusée une gorge annulaire 10, une partie avant 11 de plus petit diamètre, et une partie arrière 12 de diamètre encore plus faible. La conformation du piston 4 détermine, à l'intérieur du cylindre 2, une chambre annulaire avant 13 de plus petite section, et une

chambre annulaire arrière 14 de plus grande section.

La chambre annulaire avant 13 est raccordée de façon permanente, par un conduit 15, à une arrivée d'huile sous pression en 16. La chambre annulaire arrière 14 est mise en relation soit avec l'arrivée d'huile sous pression 16, soit avec un départ d'huile en 17 vers un réservoir, par l'intermédiaire d'une valve de commande 18.

La valve de commande 18 comprend un tiroir 19 monté coulissant dans une cavité du corps 1, déterminant autour du tiroir 19 trois chambres de distribution coaxiales 20, 21 et 22. Une première chambre de distribution 20 est reliée, par un canal 23, à un point du conduit 15 d'amenée d'huile sous pression. Une deuxième chambre de distribution 21 est reliée, par un conduit de retour 24, au départ 17 vers le réservoir. Une troisième chambre de distribution 22, située entre les deux précédentes, est reliée par un canal 25 à la chambre annulaire arrière 14 du cylindre 2.

Un accumulateur 26 est en liaison avec la première chambre de distribution 20, donc avec le conduit 15 d'amenée d'huile sous pression.

Le tiroir 19 possède deux portées intermédiaires de grande section, et deux parties terminales de sections plus petites et distinctes l'une de l'autre, qui coulisent dans des chambres cylindriques respectives 27 et 28 de sections correspondantes. Les deux chambres cylindriques 27 et 28 sont mises en communication permanente par un canal axial 29 du tiroir 19, qui lui-même communique, par un ajutage latéral 30, avec la première chambre de distribution 20.

Autour d'une extrémité du tiroir 19 est encore formée une chambre annulaire 31, mise en communication avec le cylindre 2 par un conduit de pilotage 32, possédant des ramifications 33 qui débouchent en différents points de la longueur du cylindre 2, certaines ramifications 33 pouvant être obturées. D'autres orifices 34, 35 et 36 ménagés en certains points du cylindre 2 sont reliés à un canal 37, qui lui-même se réunit au conduit de retour 24.

Le dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour, placé dans la partie antérieure de l'appareil comprend une butée annulaire 38 mobile axialement, entourant un tronçon de l'emmanchement d'outil 5, et prenant appui sur ce dernier ainsi que sur le manchon 6 d'entraînement en rotation ; la butée 38 détermine ainsi la position arrière de l'emmanchement 5, donc le point d'impact du piston 4. L'extrémité arrière de la butée annulaire 38 est appuyée sur la partie avant d'une douille porte-joints 39,

également mobile axialement, qui entoure la partie avant 11 du piston 4. La douille 39 présente au moins une gorge annulaire intérieure recevant un joint 40 appliqué sur la partie avant 11 du piston 4, tandis qu'au moins un autre joint 41, porté par le corps 1, est appliqué contre la surface
5 extérieure de la douille 39.

L'extrémité arrière de la douille porte-joints 39 est appuyée elle-même sur une bague 42, montée également autour de la partie avant 11 du piston 4, avec possibilité de déplacement suivant l'axe 3.

Lorsque le piston 4 se trouve en position avant, qui est celle
10 indiquée au dessin, une chambre annulaire supplémentaire 43, dite chambre d'amortissement, entièrement fermée, est délimitée vers l'avant par la face arrière de la bague 42, vers l'intérieur par la surface cylindrique de la partie avant 11 du piston 4, et vers l'arrière par l'épaule annulaire 46 de ce piston 4 qui sépare sa partie avant 11 de la portée 8. La chambre
15 d'amortissement 43 est remplie de fluide hydraulique pendant le déplacement du piston 4 mais se trouve, dans la configuration considérée, séparée de la chambre annulaire avant 13 du cylindre 2 qui est en liaison avec l'accumulateur 26 par le conduit 15.

Le fonctionnement de l'appareil, en ce qui concerne la commande
20 de déplacement alternatif du piston frappeur 4 suivant l'axe 3, est déterminé fondamentalement par les sections différentielles du piston 4 lui-même et du tiroir 19, de la manière suivante si l'on ne tient pas compte du dispositif d'amortissement :

La pression d'huile dans la chambre annulaire avant 13 du cylindre
25 2 soumet le piston 4 à une poussée permanente vers l'arrière. Si la chambre annulaire arrière 14 de plus grande section est reliée au réservoir, le piston 4 n'est soumis à aucune autre force d'origine hydraulique, et est repoussé vers l'arrière. Lorsque la chambre annulaire arrière 14 est, au contraire, remplie d'huile sous pression, il s'exerce sur le piston 4 une force dirigée
30 d'arrière en avant, qui l'emporte sur la poussée orientée vers l'arrière, de sorte que la force résultante est dirigée vers l'avant et provoque la course d'avance du piston 4.

Pour la valve de commande 18, le canal axial 29 et l'ajutage latéral 30 du tiroir 19 assurent une présence permanente l'huile sous
35 pression dans les deux chambres cylindriques 27 et 28 logeant les parties terminales du tiroir 19. Si la chambre annulaire 31 est reliée au réservoir, le tiroir 19 est soumis seulement aux poussées de sens opposés, dues à la

présence d'huile dans les chambres cylindriques 27 et 28, poussées dont la résultante est une force orientée vers la gauche. Au contraire, lorsque la chambre annulaire 31 est remplie d'huile sous pression, il s'ajoute aux deux poussées précédentes une troisième poussée, dirigée vers la droite, et la
5 résultante des trois poussées est une force dirigée vers la droite.

A un certain moment du cycle de fonctionnement de l'appareil, le piston frappeur 4 se déplace vers l'arrière, la chambre annulaire arrière 14 du cylindre 2 étant alors reliée au réservoir compte tenu de la position du tiroir 19 de la valve de commande 18, position déterminée par le fait que la
10 chambre annulaire 31 se trouve elle aussi reliée au réservoir.

Lorsque le piston 4 parvient vers sa position de fin de course arrière, sa portée 8 découvre un orifice de pilotage 33, précédemment masqué. La chambre annulaire 31 est alors mise en communication avec le conduit 15 d'amenée d'huile sous pression, par l'intermédiaire de la chambre
15 annulaire avant 13 du cylindre 2, et du conduit de pilotage 32. Le tiroir 19 est ainsi repoussé vers la droite, vers une position dans laquelle ses deux portées intermédiaires permettent une communication directe de la première chambre de distribution 20 avec la troisième chambre de distribution 22, tandis que la deuxième chambre de distribution 21 se trouve isolée de la
20 troisième chambre de distribution 22. L'huile sous pression, amenée par le conduit 15, est alors admise dans la chambre annulaire arrière 14 du cylindre 2 en passant successivement par le canal 23, la première chambre de distribution 20, la troisième chambre de distribution 22 et le canal 25.

La mise sous pression de la chambre annulaire arrière 14 provoque
25 le déplacement du piston 4 vers l'avant. Au cours de ce déplacement, les orifices de pilotage 33 sont masqués par la portée 8 du piston 4, de sorte que le tiroir 19 de la valve 8 conserve sa position précédente.

Lorsque le piston 4 parvient vers sa position de fin de course avant, où il vient frapper l'emmanchement d'outil 5, comme le montre le
30 dessin, au moins un orifice de pilotage 33 est découvert et mis en relation avec l'orifice voisin 35 grâce à la position prise à ce moment par la gorge annulaire 10 du piston 4. La chambre annulaire 31 est ainsi mise en relation avec le départ d'huile 17 vers le réservoir, ceci par l'intermédiaire du conduit de pilotage 32, de la gorge annulaire 10, du canal 37 et d'un tronçon
35 du conduit de retour 24.

Le tiroir 19 est ainsi repoussé vers la gauche, dans la position représentée au dessin pour laquelle ses deux portées intermédiaires permet

tent une communication directe de la deuxième chambre de distribution 21 avec la troisième chambre de distribution 22, tandis que la première chambre de distribution 20 est isolée de la troisième chambre de distribution 22. Il en résulte que la chambre annulaire arrière 14 du cylindre 2 est mise en relation avec le départ d'huile 17 vers le réservoir, ceci par l'intermédiaire du canal 25, de la troisième chambre de distribution 22, de la deuxième chambre de distribution 21 et du conduit de retour 24.

La suppression de la pression dans la chambre annulaire arrière 14 contribue alors à déplacer vers l'arrière le piston 4, qui vient de frapper l'emmanchement d'outil 5.

Au moment de l'impact du piston 4 sur l'emmanchement d'outil 5, l'énergie de l'onde de choc en retour est transmise, par l'intermédiaire de la butée annulaire 38, de la douille porte-joints 39 et de la bague 42, au fluide contenu dans la chambre d'amortissement 43 qui est alors séparée de la chambre annulaire avant 13 et de l'accumulateur 26. Il se produit ainsi, dans la chambre d'amortissement 43, une récupération d'énergie qui amortit l'onde de choc en retour et qui communique au piston 4 une impulsion vers l'arrière, par l'effet de la pression du fluide contenu dans la chambre 43 et agissant sur l'épaule annulaire 46 qui sépare la partie avant 11 et la portée 8 du piston 4. Après un début de déplacement du piston 4 vers l'arrière, la chambre d'amortissement 43 et la chambre annulaire avant 13 ne forment plus qu'une seule chambre, dans laquelle est admis le fluide hydraulique sous pression. L'arrivée d'huile sous pression en 16, et accessoirement l'accumulateur 26 prennent alors la relève de la réserve retenue dans la chambre d'amortissement 43, pour entraîner le piston 4 vers l'arrière. On comprend aisément que la récupération de l'énergie de l'onde de choc en retour permet une certaine diminution de l'énergie à apporter depuis l'extérieur pour déplacer le piston 4 vers l'arrière.

On notera, cependant, que la réunion de la chambre d'amortissement 43 et de la chambre annulaire avant 13 en une seule chambre, après l'amorce du mouvement de recul du piston frappeur 4, soumet la face postérieure de la bague 42 à la haute pression durant le restant du cycle, et il s'exerce alors sur la bague 42 une force supérieure à la réaction de poussée ; ainsi cette bague 42, la douille intermédiaire 39 et la butée 38 sont repoussées vers l'avant, la butée 38 restant en particulier appliquée contre l'emmanchement d'outil 5 et venant en contact avec le manchon d'entraînement 6, ce qui détermine le point de frappe. C'est seulement lors

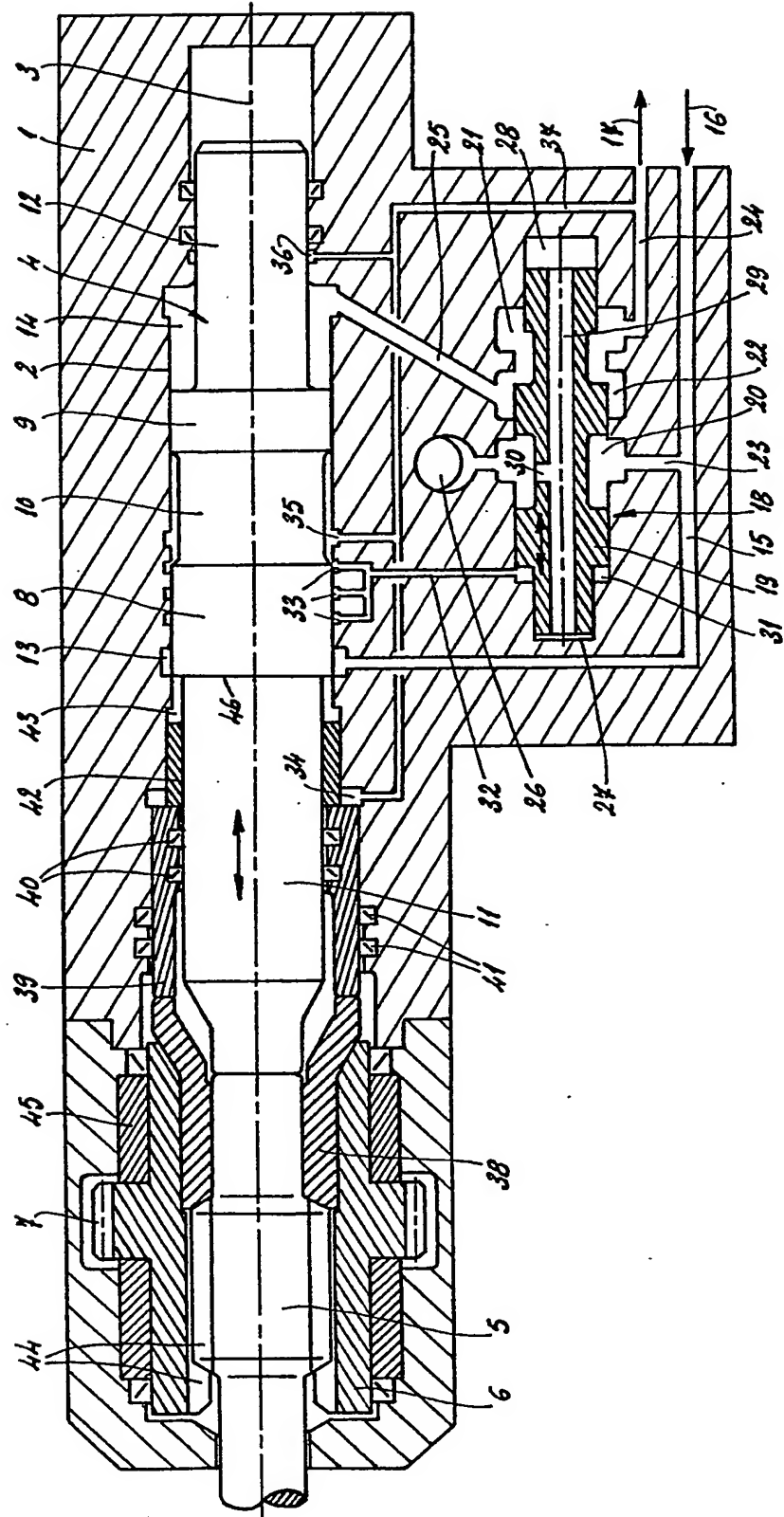
du passage de l'onde de choc en retour que les pièces 38,39 et 42 se déplacent légèrement vers l'arrière.

5 Il va de soi que l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution de cet appareil de percussion hydraulique avec dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour, qui a été décrite ci-dessus à titre d'exemple ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application respectant le même principe. C'est ainsi notamment, que l'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention en prévoyant une valve de commande, et/ou un système de pilotage de cette valve, distincts de
10 ceux représentés au dessin et décrits précédemment, qui correspondent à un cas particulier n'ayant aucun caractère limitatif.

REVENDICATIONS

1. Appareil de percussion hydraulique, avec dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour, du genre de ceux comprenant, pour la commande de la percussion, un piston frappeur (4) de forme étagée, monté
5 couissant à l'intérieur d'un cylindre (2) qui délimite, autour du piston (4), une chambre annulaire avant (13) de plus petite section, reliée en permanence à une arrivée de fluide hydraulique sous pression (16), et une chambre annulaire arrière (14) de plus grande section, reliée à une valve de commande (18) avec tiroir à sections différentielles (19), mettant la
10 chambre annulaire arrière (14) en communication alternativement avec l'amenée de fluide hydraulique sous pression (16) et avec un départ de ce fluide (17) vers le réservoir, le pilotage de la valve de commande (18) étant assuré par au moins un conduit de fluide (32) partant du cylindre (2), le piston (4) venant frapper périodiquement un emmanchement d'outil (5) dans
15 son mouvement de va-et-vient, caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour comprend une chambre annulaire (43) remplie de fluide hydraulique, formée autour de la partie avant (11) du piston frappeur (4) et délimitée, vers l'avant, par la face arrière de l'une de plusieurs pièces tubulaires (38,39,42) interposées entre la chambre d'amor-
20 tissement (43) d'une part, et l'emmanchement d'outil (5) et/ou un manchon (6) d'entraînement en rotation de l'outil, d'autre part, cette chambre d'amortissement (43) étant entièrement séparée de la chambre annulaire avant (13) précitée par un épaulement annulaire (46) du piston (4), lorsque ce dernier se trouve en position avant, mais se trouvant réunie à la chambre
25 annulaire avant (13) pour ne former qu'une seule chambre dès que le piston (4) est repoussé en arrière du point d'impact.

2. Appareil de percussion hydraulique, avec dispositif d'amortissement des ondes de choc en retour, selon la revendication 1, caractérisé en ce que sont successivement interposées, entre l'emmanchement d'outil (5) et
30 la chambre d'amortissement (43) : une butée annulaire (38) en appui sur l'emmanchement d'outil (5) et/ou sur le manchon (6) d'entraînement en rotation de l'outil, une douille intermédiaire porte-joints (39) et une bague (42) dont la face arrière délimite la chambre d'amortissement (43) vers l'avant.



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox